

Building digital bridges: Sustaining medical education in Ukraine during the war through blended online modules

Abstract

Objectives: The invasion of Ukraine has severely disrupted medical education. This study evaluated a blended digital intervention to support medical students and examined factors influencing students' experiences under the conditions.

Methods: Two blended online modules (Medical Communication and Clinical Reasoning) were co-developed by the University of Würzburg and two Ukrainian medical universities. The modules combined asynchronous learning materials with synchronous online sessions, including simulated patients alongside case-based discussions. Displaced Ukrainian physicians contributed as instructors. A cross-sectional mixed-methods evaluation was conducted at the end of teaching using an online questionnaire with 15 Likert-scale items and open-ended questions. Quantitative data were analysed using descriptive statistics, exploratory factor analysis, and regression analyses with interaction terms. Qualitative responses underwent thematic content analysis.

Results: In total, 376 valid questionnaires were completed (response rate: 28.8% of 1,306 module participations). Factor analysis identified three perceived outcome dimensions: teaching quality, learning gain, and module experience. These accounted for 54% of the total variance and captured students' perceived effectiveness of the modules. Ratings were high for organisation, clarity, and interactivity, while perceived learning gain was positive but lower for compensating missing practical training. War- and infrastructure-related interruptions were negatively associated with ratings, with a significant interaction of study location indicating stronger effects in Ternopil than in Vinnytsya. Qualitative comments corroborated these findings and highlighted practical relevance, cultural adaptation, and participants' exposure to different professional practices.

Conclusion: The blended online modules were positively evaluated, and represent a scalable and resilient approach to sustaining medical training in conflicts and other resource-limited contexts.

Keywords: blended learning, medical education, distance learning, perceived outcome dimensions, communication skills, clinical reasoning, Ukraine

Sarah König¹

Nina Luisa Zerban¹

Nataliia Malachkova²

Joy Backhaus¹

Halyna Rudenko³

1 University Hospital Würzburg, Institute of Medical Teaching and Medical Education Research, Würzburg, Germany

2 University Hospital Würzburg, Centre for Study Programme Management and Development, Würzburg, Germany

3 Julius-Maximilians University of Würzburg, Office of the Dean of Studies, Würzburg, Germany

1. Introduction

The war against Ukraine, which began in February 2022, has severely disrupted medical education in the country [1]. Damage and destruction of infrastructure forced many faculty members at medical universities and hospitals to flee their hometowns or the country, or to be redeployed to frontline care for wounded soldiers and civilians. As a result, medical students have struggled to complete their studies, with in-person teaching and clinical training becoming increasingly difficult or even impossible [2]. In this context, the Russian invasion also necessitated a rapid transition to virtual learning to sustain medical education [3]. While this shift preserved access, it exposed gaps in practical, communication, and clinical

reasoning skills [4]. At the same time, many medical students were also displaced within Ukraine or across Europe.

In response, the Faculty of Medicine at the University of Würzburg implemented the "Ukraine Medical Satellite Teaching" (UA-MEDSAT) project. The project aimed to mitigate the impact of the war on Ukrainian medical education by providing targeted blended online modules to address curricular gaps and ensure students could continue their studies [5]. Encouragingly, a meta-analysis indicated that well-structured online formats can complement traditional instruction and significantly improve communication skills and knowledge acquisition [6]. The project introduced two modules: "Module 1: Medical communication and counselling skills" and "Module 2:

Clinical reasoning and case based discussions” for medical students at two partner universities in Ukraine: I. Horbachevsky Ternopil National Medical University (TNMU) and National Pirogov Memorial Medical University Vinnitsya (VNMU). Using a blended learning approach that combined asynchronous digital content with synchronous online sessions, the initiative enabled flexible, location-independent learning that accommodated students displaced by the war or otherwise unable to attend traditional classes. Emphasis was placed on communication skills, clinical reasoning, and case-based learning, with innovative elements such as live simulated patients integrated to create interactive and practical learning experiences. Such competencies had previously received limited attention in Ukrainian medical curricula, and the project sought to strengthen and expand these areas.

The UA-MEDSAT project actively employed Ukrainian medical professionals displaced by the war and residing in Germany in teaching and content development, ensuring academically robust and culturally as well as linguistically appropriate modules. The programme also enabled Ukrainian medical students to continue their studies and retain access to clinically relevant educational input despite the severe disruption. Conceptually, the project was grounded in principles of blended learning and resilient, crisis-responsive medical education aimed at sustaining educational quality and learner engagement under the conditions resulting from the crisis [7], [8].

Against this background, the evaluation focused on the following key questions:

- How effective are the blended online modules in terms of students’ perceived teaching quality, learning gain, and overall module experience in clinically oriented communication and clinical reasoning teaching?
- Do students’ perceptions differ between the two study locations?
- To what extent can war- and infrastructure-related interruptions explain observed location differences?

These questions were examined using a cross-sectional mixed-methods educational evaluation designed to assess the project’s implementation and its potential as a model for medical education in a volatile environment affected by war and conflict.

2. Methods

2.1. Context of the UA-MEDSAT project

The Faculty of Medicine at the University of Würzburg collaborated with the two Ukrainian medical universities TNMU and VNMU to provide blended online modules for medical student participants from September 1 to December 31, 2022. The UA-MEDSAT project was financially supported by the German Academic Exchange Service (DAAD) within the framework of the funding programme "Ukraine digital".

Teaching was conducted by Ukrainian physicians and trained amateur actors serving as simulated patients (SPs), many of whom had fled to Germany to escape the invasion. This enabled teaching in Ukrainian and provided employment for displaced staff. All staff involved received targeted training in content delivery and didactic methods to ensure effective teaching. Existing teaching modules and course concepts from the Faculty of Medicine at Würzburg were adapted in close collaboration with Ukrainian lecturers to align with the specific needs of Ukrainian medical curricula and the requirements of distance learning.

Two online blended modules were designed to be interactive and included practical elements to compensate, as much as possible, the lack of direct patient contact during training. The teaching approach integrated asynchronous digital resources with live synchronous sessions conducted via video conference, utilizing breakout rooms to facilitate small-group, interactive learning. The Ukrainian partner universities integrated the blended online modules into their curricula by designating specific time slots for the sessions and aligning the content with appropriate semesters. In Ternopil, participation was part of an existing communication skills course, whereas in Vinnitsya, it was offered as an additional activity within allocated timetable slots.

2.2. Design and structure of the blended online modules

The UA-MEDSAT project offered two blended modules to prepare students for patient-centred care. Module 1, “Medical Communication and Counselling Skills”, enhanced communication abilities through a blended learning approach. In the asynchronous phase, students accessed digital resources on communication strategies, role-play, and best-practice videos. All materials were available in Ukrainian. The module covered patient interaction, history-taking, and delivering bad news. Skills were refined in synchronous sessions with feedback, peer role-play, and small-group discussions. Simulated patients were used in telemedicine exercises. Six online sessions (2 hours each) were held in groups of about 12 students. Module 2, “Clinical Reasoning and Case-Based Discussions”, strengthened clinical reasoning. Students analysed clinical data and developed diagnoses and management plans through shared decision-making. After preparatory work, they joined these case-based discussions in five disciplines: surgery (4 sessions), internal medicine/therapy (2), gynaecology/obstetrics (2), paediatrics (2), and neurology (2). Slides came from Würzburg and Erlangen University Hospitals and were translated into Ukrainian. The module comprised 12 seminars (two hours each) with groups of 22–25 students.

2.3. Evaluation of the blended online modules

Data were collected using a single survey instrument comprising both quantitative and qualitative components. The questionnaire included structured items assessing students' perceptions as well as open-ended questions to capture qualitative feedback and was administered at the end of the teaching period. Both data strands were integrated at the interpretation level to provide a complementary understanding of the findings.

The general section of the questionnaire collected demographic information (gender, age, semester), study location, devices used to access the courses, and the frequency of interruptions. Interruptions included air-raid alerts (civil defence sirens warning of imminent aircraft, missile, or drone attacks) and technical failures (internet outages and power supply shortages) and were rated on a five-point Likert scale ranging from none (1) to very frequent (5). For analysis, these responses were grouped into infrequent (1-3) and frequent (4-5) interruptions.

For the module-specific evaluation, the questionnaire was specifically developed for this project and does not correspond to a single published standardised instrument. Instead, it represents a pragmatic, theory- and literature-based item set drawing on the authors' experience in course evaluation. Questionnaire development was guided by commonly described dimensions of educational evaluation in medical education, encompassing educational structure, educational processes, learning outcomes, and complemented by the systematic use of evaluation results for continuous quality improvement [1].

A team of three medical education experts developed and refined the items through pre-testing, resulting in a final 15-item questionnaire in German. This version was subsequently translated into Ukrainian by two independent bilingual translators. The translations were cross-checked and reconciled to ensure conceptual accuracy and linguistic clarity. All items were rated on a five-point Likert scale (1=strongly disagree to 5=strongly agree) and complemented by an open-ended section for qualitative feedback.

Exploratory factor analysis (EFA) was conducted to examine the underlying dimensional structure of the item set. The analysis aimed to explore whether coherent latent dimensions reflecting different aspects of students' evaluations of perceived outcomes could be identified. No objective performance measures were collected.

2.4. Statistical analysis

All statistical analyses were conducted using Microsoft Excel (Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA; Version 16.70, 2023) and R statistical software (R Core Team, Vienna, Austria; version 4.4.2). Descriptive statistics included the mean (M), standard deviation (SD), minimum (Min), maximum (Max), and skewness (skew). To examine

the psychometric properties of the questionnaire, a maximum likelihood EFA with promax rotation was performed [2]. Suitability for EFA was determined using Bartlett's test of sphericity and the Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) coefficient. The KMO coefficient measures shared variance among items, and Bartlett's test evaluates the null hypothesis that items were not correlated [3]. The factor solution was deemed valid if it met the following criteria: Bartlett's test of sphericity ($p < 0.05$), KMO coefficient > 0.50 , Eigenvalues > 1 , factor loadings > 0.30 without double loadings, and communalities > 0.40 [4]. The number of factors was determined using a combination of scree plot inspection, parallel analysis, and critical evaluation of factor interpretability [5], [6]. Internal consistency was determined by calculating Cronbach's alpha values (α), with values exceeding 0.7 considered acceptable and those above 0.8 classified as good [7].

Regression analyses were conducted to estimate standardized beta coefficients (β) while controlling for relevant covariates [8], [9]. Interaction effects were examined by including interaction terms in the regression models to assess potential changes in effect direction and statistical significance. As no a priori moderation hypotheses were specified; interaction terms were included for exploratory purposes to examine conditional associations. For each model, explained variance was reported as R^2 , along with the corresponding standard error (SE). Differences between study locations were analysed using the factor-based scales. Interruption frequency was included as the primary covariate, as no additional variables could be assessed reliably under the given conditions.

2.5. Qualitative analysis of open-ended responses

Following an inductive approach, all comments were read in full, coded, and iteratively grouped into recurring thematic categories [10]. Coding consistency was ensured through repeated comparison and refinement with two members of the research team. The frequency of each theme was recorded to indicate its prevalence in the dataset. To illustrate participants' perspectives, representative paraphrased statements were selected for each theme. This approach complemented the quantitative results and provided additional insight into participants' experiences.

3. Results

3.1. Demographics and study context of participants

Table 1 summarises the characteristics of the participating students. Students participated either in module 1 or module 2; due to the curricular allocation of the courses, participation in both modules was not possible. Two students who nevertheless indicated having participated in

Table 1: Characteristics of participating students

N=376	Ternopil (n=168)	Vinnitsya (n=208)
Module 1, n (%)	92 (54.8)	104 (50)
Module 2, n (%)	76 (45.2)	104 (50)
Female, n (%)	130 (77.4)	152 (73.1)
Age in years, M (SD)	20.3 (2.38)	21.0 (1.69)
Semester, M (SD)	6.64 (4.11)	8.11 (3.16)
Device, n (%)		
... laptop	78 (47.0)	100 (48.1)
... smartphone	65 (39.2)	81 (38.9)
... desktop PC	14 (8.4)	13 (6.3)
... other	9 (5.4)	14 (6.7)
Interruptions, n (%)		
... infrequent	24 (15.7)	67 (34.9)
... frequent	129 (84.3)	125 (65.1)

Table 2: Descriptive statistics of the items from the blended online module-specific evaluation

	Wording of the item	Mean	SD	Min	Max	Skew
1	I was satisfied with the organization of the online module.	4.48	0.85	1	5	-2.04
2	The concept of the module was logical to me.	4.61	0.76	1	5	-2.39
3	The content was adapted to the prior knowledge of the participants.	4.53	0.77	1	5	-2.08
4	The amount of content during the courses was adequate.	4.65	0.78	1	5	-2.71
5	I was able to participate actively in the teaching.	4.71	0.65	1	5	-2.60
6	I enjoyed the lessons.	4.51	0.87	1	5	-2.10
7	The teacher delivered the course content clearly and in an understandable manner.	4.61	0.74	1	5	-2.34
8	The slides / learning materials were well-suited to support understanding.	4.58	0.70	1	5	-2.04
9	The teacher illustrated the content using practical examples.	4.56	0.84	1	5	-2.23
10	The teacher responded well to questions and comments from the participants.	4.65	0.71	1	5	-2.36
11	The atmosphere in the group was good.	4.68	0.73	1	5	-2.66
12	Compared to my previous knowledge, I learned a lot.	4.06	1.01	1	5	-1.12
13	I now have a basic understanding of the topics covered.	4.52	0.80	1	5	-1.93
14	The online courses help to compensate for the lack of practical training.	3.87	1.24	1	5	-0.91
15	It was useful for me to gain insights into medicine in Germany.	4.45	0.96	1	5	-1.95

both modules were excluded from the analysis. The final sample comprised $n=376$ completed questionnaires, corresponding to a response rate of 28.8% based on 1,306 recorded and valid module participations. Slightly more respondents were from Vinnitsya. Furthermore, module 1 received more evaluations than module 2. Most participants were female, in their early twenties, and students from Vinnitsya were, on average, further advanced in their studies. Laptops and smartphones were the predominant devices to access the courses. Frequent interruptions were reported more often in Ternopil (84.3%) than in Vinnitsya (65.1%).

3.2. Student feedback on module effectiveness

Table 2 presents the descriptive statistics for the 15-item module-specific evaluation questionnaire. Responses utilised the full range of the Likert scale (1-5), and all items demonstrated negative skew (-2.71 to -0.91), demonstrating a general trend of agreement. The module-specific evaluation revealed generally positive feedback, with mean scores ranging from 3.87 to 4.71. Participants rated the organization, logical structure, and alignment with prior knowledge highly. Teaching delivery, including

Table 3: EFA for the questionnaire items and identified outcome dimensions

No.	Items	1: Teaching quality	2: Learning gain	3: Module experience	λ
4	The amount of content during the courses was adequate.	0.62			0.61
5	I was able to participate actively in the teaching.	0.65			0.28
7	The teacher delivered the course content clearly and in an understandable manner.	0.73			0.67
8	The slides / learning materials were well-suited to support understanding.	0.77			0.56
9	The teacher illustrated the content using practical examples.	0.64			0.53
10	The teacher responded well to questions and comments from the participants.	0.73			0.67
11	The atmosphere in the group was good.	0.55			0.46
15	It was useful for me to gain insights into medicine in Germany.	0.39			0.54
12	Compared to my previous knowledge, I learned a lot.		0.88		0.83
14	The online courses help to compensate for the lack of practical training.		0.72		0.58
13	I now have a basic understanding of the topics covered.		0.36		0.63
1	I was satisfied with the organization of the online module.			0.78	0.86
2	The concept of the module was logical to me.			0.44	0.70
3	The content was adapted to the prior knowledge of the participants.			0.36	0.38
6	I enjoyed the lessons.			0.44	0.81
	Cronbach's α	0.893	0.823	0.885	
	Explained Variance	24%	10%	9%	

Loadings<0.3 not displayed. λ =communalities

clarity, practical examples, and responsiveness to questions, was well-received, as were the learning materials. Active participation and a positive group atmosphere were notable strengths. While participants reported positive educational benefits and valued insights into German medical practices, the perceived ability of the modules to compensate for missing practical training was rated lower.

3.3. Underlying dimensions of blended online modules

Three dimensions were extracted from the questionnaire data (see table 3), explaining 54% of the total variance prior to rotation in students' responses across the 15 questionnaire items. Sampling adequacy was excellent ($KMO=0.95$), and Bartlett's test of sphericity was significant ($\chi^2=4366.64$, $df=120$, $p<0.001$).

As indicators of perceived effectiveness, students' subjective evaluations were reported across three outcome dimensions: teaching quality (8 items, $\alpha=0.89$), focusing on clarity of delivery, learning materials, and teacher responsiveness; learning gain (3 items, $\alpha=0.82$), capturing

perceived knowledge improvement and the compensatory value of the course; and module experience (4 items, $\alpha=0.89$), reflecting organization and enjoyment. Internal consistency was high, with communalities ranging from 0.28 to 0.86. Scale scores correlated strongly ($r=0.75$ - 0.85 , $p<0.001$).

3.4. Differences between study locations

Differences between study locations were analysed across the three perceived outcome dimensions. Among the participant characteristics reported in table 1, interruption frequency was the only variable associated with the dimensions, whereas no associations were observed for demographic or study-related characteristics. Figure 1 A illustrates the relationship between interruption frequency and the three outcome dimensions separately for Ternopil and Vinnytsya. Overall, ratings tended to be higher in Vinnytsya. When interruptions were reported as infrequent, ratings for teaching quality, learning gain, and module experience were more similar between the two locations. In Ternopil, frequent interruptions were associated with lower ratings across all three dimensions, with

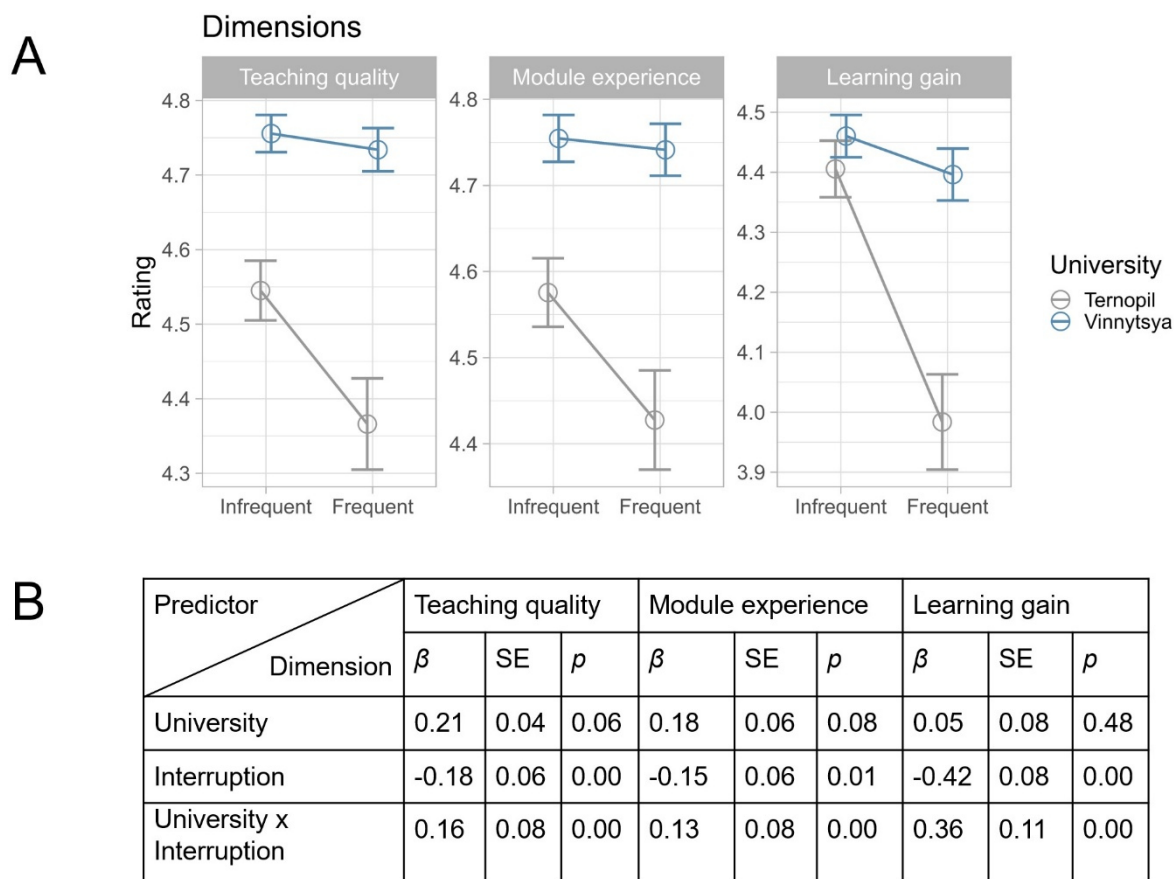


Figure 1: Impact of interruption frequency on perceived outcome dimensions by study location

(A) Mean ratings for teaching quality, module experience, and learning gain in Ternopil and Vinnytsya, stratified by interruption frequency (infrequent vs. frequent). Points indicate mean values, error bars indicate 95% confidence intervals. (B) Results of regression analyses illustrating the main effects of interruption frequency and study location (university), as well as their interaction, on the three outcome dimensions. Standardized β -coefficients, SE, p values, and model R^2 are reported, p values <0.05 were considered statistically significant.

the most pronounced decrease observed for learning gain, whereas ratings in Vinnytsya displayed comparatively little variation by interruption frequency. These descriptive patterns were confirmed by regression analyses (see figure 1 B), with all reported β coefficients representing standardized effects. A positive but non-significant effect for study location was observed across all three outcome dimensions (β ranging from 0.05 to 0.21), accounting for 6%-8% of explained variance. A negative main effect for interruptions was observed across all outcome dimensions (β ranging from -0.18 to -0.42). This effect was most pronounced for learning gain ($\beta=-0.42$, $R^2=0.11$), followed by teaching quality ($\beta=-0.18$, $R^2=0.08$) and module experience ($\beta=-0.15$, $R^2=0.07$), explaining between 7%-11% of the variance across outcomes. In addition, significant interaction effects between study location and interruptions were identified for all three dimensions, with positive interaction coefficients for learning gain ($\beta=0.36$, $R^2=0.09$), teaching quality ($\beta=0.16$, $R^2=0.07$), and module experience ($\beta=0.13$, $R^2=0.07$).

At the item level, this overall pattern was not consistently observed across all aspects of the perceived learning gain dimension. No significant location-related differences were found for the items “Compared to my previous knowledge, I learned a lot” and “The online courses help

to compensate for the lack of practical training”, indicating stable ratings for these aspects across locations.

3.5. Qualitative feedback from open-ended responses

Of the 376 valid questionnaires, 298 participants (79.3%) provided at least one open-ended comment. In line with the quantitative findings, thematic analysis demonstrated that most remarks aligned with the high ratings of the modules, particularly with regard to perceived relevance, clarity of instruction, and the interactive case-based format (see table 4). In consistence with high scores for the perceived dimensions of teaching quality and learning gain, many students highlighted improvements in communication skills and valued the opportunities to work with simulated patients. Qualitative comments also contextualised the quantitative findings related to intercultural learning with positive references to insights into German healthcare practices and the adaptation of content to the Ukrainian context. Conversely, themes related to challenges helped to explain lower ratings observed in specific settings. These included mentions of air-raid alerts and technical failures, as well as suggestions for

Table 4: Overview of the most frequently mentioned themes and example statements

Theme	Mentions (n)	Illustrative paraphrased comment
Overall satisfaction	102	"The course was very interesting and useful, it exceeded my expectations."
Case-based discussions	80	"The cases were relevant to our studies and explained in an engaging way."
Clear/structured delivery	40	"The material was presented in a clear, logical, and easy-to-follow way."
Gain in communication skills	21	"I now feel more confident talking to patients and asking the right questions."
Exposure to German healthcare practices	12	"I learned how patient consultations are done in Germany."
Requests for more practice/longer sessions	8	"We needed more time to practise the skills taught."
Simulated-patient activities	9	"The role-play made me understand how real patient interactions work."
Cultural/linguistic fit of materials	9	"The examples were adapted to our culture and language, which made learning easier."
Interruptions	6	"Sometimes the internet connection dropped or the session stopped because of air-raid alarms."
Desire for recordings/additional materials	few (<5)	"It would be helpful to have recordings to review the content."

longer practice opportunities or access to session recordings.

4. Discussion

The UA-MEDSAT project addressed key challenges in Ukrainian medical education during the early stages of the current phase of the Russo-Ukrainian War and demonstrates the potential of flexible, culturally sensitive distance learning under conditions of crisis [11]. Overall, the evaluation findings indicate that this project format was feasible and well accepted. At the same time, the results reflect students' perceived effectiveness of the blended online modules rather than objective learning outcomes or clinical performance. The integration of quantitative ratings and qualitative feedback revealed a consistent pattern: high ratings for teaching quality and module experience were mirrored by qualitative comments highlighting clarity of instruction, relevance of content, and the use of interactive case-based formats, while war- and infrastructure-related interruptions provided a plausible explanation for lower ratings in the specific context.

4.1. High levels of satisfaction with blended online modules

Students reported high satisfaction with teaching quality, organization, and engagement opportunities, consistent with evidence for blended learning in medical education [12], [13]. Practical, interactive elements such as SP courses mirrored successful COVID-19 era approaches, including telemedicine-based practice interviews [14], [15]. Similar findings from Ukraine have been reported

that even in wartime, students value flexible formats that sustain motivation and performance [16]. By being implemented at the very beginning of the war, the project helped students avoid the sense of losing the opportunity to acquire essential competencies in patient communication and clinical reasoning. In this way, it facilitated a smoother educational transition from the acute phase of crisis towards a gradual return to a more stable learning routine during the subsequent war years. Module 1's role-play and structured feedback supported empathy and patient-centred care [17]. Module 2's case-based discussions promoted collaborative problem-solving, confirming that active participation in peer discussions is essential for developing diagnostic reasoning [18].

4.2. Impact of interruptions on perceived outcome dimensions

While the blended online modules were highly rated overall, interruptions, such as air-raid alerts and technical failures, significantly disrupted learning, particularly in Ternopil. Accordingly, location differences were largely explained by interruption frequency, which emerged as the primary interacting factor, while no substantial contribution by other contextual variables could be identified. Air-raid alerts, often at night and in the mornings, coincided with the morning teaching schedule present in Ternopil. In contrast, Vinnytsya's afternoon modules faced fewer interruptions, resulting in a more stable learning environment. These findings are consistent with Ukrainian reports highlighting the adverse impact of unstable learning environments [11], [19]. The findings also echo observations from other Ukrainian institutions during the war, in which the unpredictability of external threats posed significant organizational and pedagogical challenges to

(distance) learning [12]. In this study, frequent interruptions reduced ratings for the dimension learning gain, showing that even well-designed modules cannot fully compensate for such interruptions. Ratings in Vinnytsya remained relatively stable, underscoring the importance of resilient delivery systems. The disparity between locations underscores the need for contingency planning and robust infrastructure to sustain education in conflict zones.

4.3. Insights into the German healthcare system

One of UA-MEDSAT's strengths was the intercultural dimension of the modules, which provided participants with insights into the German healthcare system. This intercultural exchange, defined as structured exposure to the different healthcare system, communication practices, and clinical approaches, enriched the learning experience and supported participants' professional development in an increasingly globalised medical context [20]. Through collaboration with German lecturers, students and faculty from the Ukrainian partner universities were exposed to different approaches to patient-centred communication, clinical decision-making, and advanced treatment strategies. In this context, the emphasis on patient-centred communication and shared decision-making aligns with established principles of German medical education [21] and reflects competencies that are widely regarded as essential for effective healthcare delivery, particularly in diverse and multicultural settings [22]. In addition, the integration of telemedicine into the curriculum aligns with current educational initiatives promoting digital health competencies as core skills for medical graduates, exemplified by the successful implementation of a digital health modules [23].

4.4. Opportunities for Ukrainian faculty and simulated patients

The project provided meaningful opportunities for Ukrainian faculty and simulated patients involved in teaching. For displaced Ukrainian professionals, participation enabled continued professional engagement, supported integration into the German healthcare context, and helped maintain clinical and educational competencies. This illustrates a viable model for leveraging the expertise of displaced professionals within educational initiatives during situations of crisis [24]. Moreover, the use of simulated patients, trained and deployed in a telemedicine format, enhanced the realism in online teaching. This approach is consistent with established frameworks in healthcare simulation, which highlight the importance of realistic scenarios in developing practical skills and professional competencies [25].

4.5. Limitations and areas for improvement

The project was implemented within a short timeframe, less than a year after the outbreak of the current phase of the war in Ukraine, and in a situation of considerable uncertainty. The ongoing conflict, migration of faculty and students, and disruption of educational systems required a pragmatic organizational approach. Participation formats varied, with some students attending voluntarily and others as part of a modified curriculum. As participation in the evaluation was voluntary, a selection bias towards more motivated students cannot be excluded.

A further limitation was the lack of longitudinal follow-up, which prevented an assessment of whether the skills and knowledge gained were successfully transferred into clinical practice. Future initiatives would benefit from incorporating follow-up evaluations to determine the long-term impact on professional development and patient care.

The situation of crisis also created substantial technical and logistical challenges. Frequent interruptions from missile strikes and air-raid alerts, combined with unreliable internet access, repeatedly disrupted learning, even though lecturers made concerted efforts to adapt by spontaneously rescheduling sessions or continuing teaching units at a later time whenever conditions allowed. These challenges underline the importance of investing in resilient technological infrastructure and developing robust contingency plans to safeguard the continuity of online education in similarly unstable environments.

5. Conclusion

UA-MEDSAT demonstrated that medical education can be sustained through innovative, culturally adapted, and resilient online teaching. By integrating displaced medical professionals into content delivery and combining asynchronous resources with interactive live sessions, the programme maintained learner engagement and achieved strong ratings across the outcome dimensions teaching quality, learning gain, and overall experience, even under severe external disruptions. The pronounced impact of air-raid alerts on learning gain underscores the need for contingency planning and robust infrastructure in crisis settings. UA-MEDSAT provided a transferable model for delivering clinical education under extreme conditions and highlights the value of international collaboration in safeguarding the training of future healthcare professionals. Its positive evaluation further illustrates the potential to sustain medical training and foster intercultural exchange in both conflict zones and other resource-limited contexts.

Acknowledgements

We would like to express our deepest gratitude to all the students who participated in this study. Furthermore, we would like to thank Andrew Entwistle for his assistance with proofreading the manuscript.

Notes

Author contributions

SK, NZ, and HR were responsible for the development of the questionnaire, the conception and execution of the study, as well as drafting and revising the manuscript. JB was in charge of the statistical evaluation and played a key role in both drafting and revising the results. NZ assisted in evaluating the online courses and in administering the survey. HR implemented the courses, taught the courses with colleagues from Ukraine, and contributed to data collection. All authors approved the submitted manuscript and accept responsibility for their individual contributions as well as for ensuring that any issues concerning the integrity of the work are addressed appropriately.

Authors' ORCIDs

- Sarah König: [0000-0003-4866-9881]
- Nina Luisa Zerban: [0009-0003-7122-2946]
- Nataliia Malachkova: [0000-0002-7899-379X]
- Joy Backhaus: [0009-0005-6166-8973]

Funding

The German Academic Exchange Service funded the project "UA-MEDSAT: Ukraine MEDical SATellite Teaching" within the framework of "Ukraine digital: Ensuring academic success in times of crisis (2022)".

Data availability

The dataset utilized in this study is available from the corresponding author on request.

Ethical approval

The institutional review and ethics board in Würzburg judged the project as not representing medical or epidemiological research on human subjects and that no ethical approval was required according to the Declaration of Helsinki. Thus, a simplified assessment protocol was adopted. The project was approved without any reservation under the proposal number 20221108 02. The student survey was conducted anonymously, and participation in the evaluation was voluntary.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

References

1. Gibson KA, Boyle P, Black DA, Cunningham M, Grimm MC, McNeil HP. Enhancing evaluation in an undergraduate medical education program. *Acad Med.* 2008;83(8):787-93. DOI: 10.1097/ACM.0b013e31817eb8ab
2. Beavers AS, Lounsbury JW, Richards JK, Huck SW, Skolits GJ, Esquivel SL. Practical considerations for using exploratory factor analysis in educational research. *Pract Ass Res Eval.* 2013;18(6):6. DOI: 10.7275/qv2q-rk76
3. Williams B, Onsmann A, Brown T. Exploratory factor analysis: A five-step guide for novices. *Aust J Paramed.* 2010;8:1-13. DOI: 10.33151/ajp.8.3.93
4. Costello AB, Osborne J. Best practices in exploratory factor analysis: Four recommendations for getting the most from your analysis. *Pract Ass Res Eval.* 2005;10(1):7. DOI: 10.7275/jyj1-4868
5. Reijer AH, Otter PW, Jacobs JP. An heuristic scree plot criterion for the number of factors. *Stat Papers.* 2024;65(6):3991-4000. DOI: 10.1007/s00362-023-01517-x
6. Crawford AV, Green SB, Levy R, Lo WJ, Scott L, Svetina D, Thompson MS. Evaluation of parallel analysis methods for determining the number of factors. *Educ Psychol Measurement.* 2010;70(6):885-901. DOI: 10.1177/0013164410379332
7. Nunnally JC. *Psychometric theory.* New York: MacGraw-Hill; 1994. p.784.
8. Bartels J, Backhaus J, Kickuth R, Fluck F, Augustin AM, König S. Bridging Visual-Spatial Ability and Skill Performance: The Impact of Perceived Quality of a Practical Seminar in Interventional Radiology Education. *J Med Educ Curric Dev.* 2024;11:23821205241281647. DOI: 10.1177/23821205241281647
9. Babyak MA. What you see may not be what you get: a brief, nontechnical introduction to overfitting in regression-type models. *Psychosom Med.* 2004;66(3):411-421. DOI: 10.1097/01.psy.0000127692.23278.a9
10. Braun V, Clarke V. Using thematic analysis in psychology. *Qual Resn Psychol.* 2006;3(2):77-101. DOI: 10.1191/1478088706qp0630a
11. Londar L, Pietsch M. Providing Distance Education during the War: The Experience of Ukraine. *Inform Technol Learn Tools.* 2023;98(6):31-51. DOI: 10.33407/itt.v98i6.5454
12. Liu Q, Peng W, Zhang F, Hu R, Li Y, Yan W. The Effectiveness of Blended Learning in Health Professions: Systematic Review and Meta-Analysis. *J Med Internet Res.* 2016;18(1):e2. DOI: 10.2196/jmir.4807
13. Enoch L, Abraham R, Singaram V. Factors that enhance and hinder the retention and transfer of online pre-clinical skills training to facilitate blended learning. *Adv Med Educ and Pract.* 2023;14:919-936. DOI: 10.2147/AMEP.S398376
14. Ho PA, Girgis C, Rustad JK, Noordsy D, Stern TA. Advancing Medical Education Through Innovations in Teaching During the COVID-19 Pandemic. *Prim Care Companion CNS Disord.* 2021;23(1):20nr02847. DOI: 10.4088/PCC.20nr02847

15. Major S, Sawan L, Vognsen J, Jabre M. COVID-19 pandemic prompts the development of a Web-OSCE using Zoom teleconferencing to resume medical students' clinical skills training at Weill Cornell Medicine-Qatar. *BMJ Simul Technol Enhanc Learn*. 2020;6(6):376-377. DOI: 10.1136/bmjstel-2020-000629
16. Kuchyn I, Bielka K, Lymar L, Puljak L. Academic performance, perceptions, and motivations of medical PhD students in Ukraine during wartime: a mixed methods study. *BMC Med Educ*. 2024;24(1):1421. DOI: 10.1186/s12909-024-06400-3
17. Rider EA, Keefer CH. Communication skills competencies: definitions and a teaching toolbox. *Med Educ*. 2006;40(7):624-629. DOI: 10.1111/j.1365-2929.2006.02500.x
18. Rotgans JI, Schmidt HG. Cognitive engagement in the problem-based learning classroom. *Adv Health Sci Educ Theory Pract*. 2011;16(4):465-479. DOI: 10.1007/s10459-011-9272-9
19. Westerlund R, Chugai O, Petrenko S, Zuyenok I. Teaching and Learning English at Higher Educational Institutions in Ukraine through Pandemics and Wartime. *Adv Educ*. 2023;10(22):12-26. DOI: 10.20535/2410-8286.283353
20. Yardley S, Brosnan C, Richardson J, Hays R. Authentic early experience in Medical Education: a socio-cultural analysis identifying important variables in learning interactions within workplaces. *Adv Health Sci Educ Theory Pract*. 2012;18(5):873-891. DOI: 10.1007/s10459-012-9428-2
21. Wijnen-Meijer M. Focus on patients in medical education. *GMS J Med Educ*. 2021;38(5):Doc97. DOI: 10.3205/zma001493
22. Beach MC, Price EG, Gary TL, Robinson KA, Gozu A, Palacio A, Smarth C, Jenckes MW, Feuerstein C, Bass EB, Powe NR, Cooper LA. Cultural competence: a systematic review of health care provider educational interventions. *Med Care*. 2005;43(4):356-373. DOI: 10.1097/01.mlr.0000156861.58905.96
23. Poncette AS, Glauert DL, Mosch L, Braune K, Balzer F, Back DA. Undergraduate Medical Competencies in Digital Health and Curricular Module Development: Mixed Methods Study. *J Med Internet Res*. 2020;22(10):e22161. DOI: 10.2196/22161
24. Scholten P, Penninx R. The multilevel governance of migration and integration. In: Mascareñas B, Penninx R, editors. *Integration processes and policies in Europe: Contexts, levels and actors*. Cham: Springer; 2016. p.91-108. DOI: 10.1007/978-3-319-21674-4_6
25. Gaba DM. The future vision of simulation in health care. *Qual Saf Health Care*. 2004;13 Suppl 1(Suppl 1):i2-i10. DOI: 10.1136/qhc.13.suppl_1.i2

Corresponding author:

Prof. Dr. med. Sarah König
 University Hospital Würzburg, Institute of Medical
 Teaching and Medical Education Research,
 Josef-Schneider-Str. 2/D6, D-97080 Würzburg, Germany,
 Phone: +49 (0)931/201-55210
 koenig_sarah@ukw.de

Please cite as

König S, Zerban NL, Malachkova N, Backhaus J, Rudenko H. *Building digital bridges: Sustaining medical education in Ukraine during the war through blended online modules*. *GMS J Med Educ*. 2026;43(5):Doc67. DOI: 10.3205/zma001861, URN: urn:nbn:de:0183-zma0018616

This article is freely available from

<https://doi.org/10.3205/zma001861>

Received: 2025-08-15

Revised: 2026-02-24

Accepted: 2026-03-31

Published: 2026-06-15

Copyright

©2026 König et al. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 License. See license information at <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

Digitale Brücken bauen: Sicherung der medizinischen Ausbildung in der Ukraine während des Krieges durch Blended-Online-Module

Zusammenfassung

Ziel: Die Invasion der Ukraine hat die medizinische Ausbildung erheblich beeinträchtigt. Ziel dieser Studie war es, eine digitale Blended-Learning-Intervention zur Unterstützung von Medizinstudierenden zu evaluieren und Einflussfaktoren auf die studentischen Erfahrungen unter diesen Bedingungen zu untersuchen.

Methoden: Zwei Blended-Online-Module („Ärztliche Kommunikation“ und „Klinische Entscheidungsfindung“) wurden gemeinsam von der Universität Würzburg und zwei ukrainischen medizinischen Universitäten entwickelt. Die Module kombinierten asynchrone Lernmaterialien mit synchronen Online-Sitzungen, einschließlich Simulationspersonen und fallbasierter Diskussionen. Geflüchtete ukrainische Ärztinnen und Ärzte wirkten als Lehrende mit. Am Ende der Module wurde eine querschnittliche Mixed-Methods-Evaluation mittels eines Online-Fragebogens durchgeführt, der 15 Likert-skalierte Items und offene Fragen umfasste. Die quantitativen Daten wurden deskriptiv sowie mittels explorativer Faktorenanalyse und Regressionsanalysen mit Interaktionstermen ausgewertet. Die qualitativen Antworten wurden inhaltsanalytisch aufbereitet.

Ergebnisse: Insgesamt wurden 376 gültige Fragebögen ausgewertet (Rücklaufquote: 28,8 % von 1.306 Moduleteilnahmen). Die Faktorenanalyse identifizierte drei Ergebnisdimensionen: Lehrqualität, Lernzuwachs und Modulbewertung. Diese erklärten 54 % der Gesamtvarianz und bildeten die wahrgenommene Effektivität der Module ab. Die Bewertungen fielen insbesondere hinsichtlich Organisation, Verständlichkeit und Interaktivität hoch aus. Der wahrgenommene Lernzuwachs wurde ebenfalls positiv bewertet, jedoch geringer im Hinblick auf die Kompensation fehlender praktischer Ausbildung. Kriegs- und infrastrukturbedingte Unterbrechungen waren negativ mit den Bewertungen assoziiert; eine signifikante Interaktion mit dem Studienort zeigte stärkere Effekte in Ternopil im Vergleich zu Vinnytsya. Die qualitativen Rückmeldungen bestätigten diese Ergebnisse und hoben darüber hinaus die praktische Relevanz, die kulturelle Anpassung sowie Einblicke in unterschiedliche berufliche Praxis hervor.

Schlussfolgerung: Die Blended-Online-Module wurden insgesamt positiv bewertet und stellen einen skalierbaren und resilienten Ansatz zur Sicherung medizinischer Ausbildung in Konflikt- und ressourcenlimitierten Kontexten dar.

Schlüsselwörter: medizinische Ausbildung, Blended-Online-Module, Ergebnisdimensionen, ärztliche Kommunikation, klinische Entscheidungsfindung, Ukraine

Sarah König¹

Nina Luisa Zerban¹

Nataliia Malachkova²

Joy Backhaus¹

Halyna Rudenko³

1 Universitätsklinikum Würzburg, Institut für Medizinische Lehre und Ausbildungsforschung, Würzburg, Deutschland

2 Universitätsklinikum Würzburg, Zentrum für Studienmanagement und -entwicklung, Würzburg, Deutschland

3 Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Medizinischen Fakultät, Studiendekanat, Würzburg, Deutschland

1. Einleitung

Der Krieg gegen die Ukraine, der im Februar 2022 begann, hat die medizinische Ausbildung im Land erheblich beeinträchtigt. [1]. Die Zerstörung von Infrastruktur führte dazu, dass viele Lehrende an medizinischen Universitäten und in Krankenhäusern ihre Heimatorte oder sogar das Land verlassen mussten oder in die Versorgung von verwundeten Soldatinnen und Soldaten sowie von Zivilpersonen eingebunden wurden. In der Folge wurde es für Medizinstudierende zunehmend schwierig, ihr Studium fortzuführen, da Präsenzlehre und klinische Ausbildung stark eingeschränkt waren oder teilweise gar nicht mehr durchgeführt werden konnten [2]. Infolge der russischen Invasion war ein rascher Übergang zu virtuellen Lehrformaten erforderlich, um die medizinische Ausbildung aufrechtzuerhalten [3]. Obwohl diese Verlagerung den Zugang zur Lehre sicherte, traten Defizite insbesondere im Bereich praktischer Fertigkeiten, kommunikativer Kompetenzen und klinischem Entscheidenden zutage [4]. Gleichzeitig waren viele Studierende innerhalb der Ukraine oder in andere europäische Länder vertrieben worden. Als Reaktion darauf initiierte die Medizinische Fakultät der Universität Würzburg das Projekt „Ukraine Medical Satellite Teaching“ (UA-MEDSAT). Ziel des Projekts war es, die Auswirkungen des Krieges auf die medizinische Ausbildung in der Ukraine abzumildern, indem gezielte Blended-Online-Module bereitgestellt wurden, die curriculare Lücken schließen und den Studierenden die Fortsetzung ihres Studiums ermöglichen sollten [5]. In einer Metaanalyse wurde bereits gezeigt, dass gut strukturierte Online-Formate die traditionelle Lehre sinnvoll ergänzen und sowohl Kommunikationskompetenzen als auch den Wissenserwerb signifikant verbessern können [6].

Im Rahmen des Projekts wurden zwei Module entwickelt: „Modul 1: Ärztliche Kommunikation und Beratungskompetenz“ sowie „Modul 2: Klinische Entscheidungsfindung und fallbasierte Diskussionen“. Diese richteten sich an Medizinstudierende zweier Partneruniversitäten in der Ukraine, der I. Horbachevsky Ternopil National Medical University (TNMU) und der National Pirogov Memorial Medical University Vinnytsya (VNMU). Durch den Einsatz eines Blended-Learning-Ansatzes, der asynchrone digitale Inhalte mit synchronen Online-Sitzungen kombinierte, wurde ein flexibles und ortsunabhängiges Lernen ermöglicht, das insbesondere den Bedürfnissen von durch den Krieg vertriebenen Studierenden oder solchen ohne Zugang zu regulären Lehrveranstaltungen Rechnung trug. Inhaltliche Schwerpunkte lagen auf Kommunikationskompetenzen, klinischem Entscheidenden und fallbasiertem Lernen. Innovative Elemente wie der Einsatz von Simulationspersonen wurden gezielt integriert, um interaktive und praxisnahe Lernprozesse zu fördern. Diese Kompetenzen waren in ukrainischen Curricula bislang weniger stark ausgeprägt, sodass das Projekt gezielt zu deren Stärkung beitragen sollte.

Das UA-MEDSAT-Projekt bezog bewusst ukrainische medizinische Fachkräfte ein, die infolge des Krieges nach

Deutschland geflüchtet waren. Diese wirkten sowohl an der Lehre als auch an der Entwicklung der Inhalte mit und trugen dazu bei, dass die Module sowohl fachlich fundiert als auch kulturell und sprachlich angemessen gestaltet wurden. Gleichzeitig ermöglichte das Programm ukrainischen Medizinstudierenden, ihr Studium fortzuführen und weiterhin Zugang zu klinisch relevanten Lerninhalten zu erhalten trotz der erheblichen Einschränkungen durch den Krieg. Konzeptionell basiert das Projekt auf Prinzipien des Blended Learnings sowie einer resilienten, krisensensiblen medizinischen Ausbildung, die darauf abzielt, Bildungsqualität und das Engagement der Lernenden auch unter instabilen Rahmenbedingungen aufrechtzuerhalten [7], [8].

Vor diesem Hintergrund wurden folgende Fragestellungen untersucht:

- Inwieweit sind die Blended-Online-Module effektiv im Hinblick auf die von den Studierenden wahrgenommene Lehrqualität, den Lernzuwachs und die Modulbewertung bei der Vermittlung ärztlicher Kommunikation und klinischem Entscheidenden?
- Unterscheiden sich die Wahrnehmungen der Studierenden zwischen den beiden Studienstandorten?
- In welchem Ausmaß können kriegs- und infrastrukturbedingte Unterbrechungen die beobachteten Unterschiede zwischen den Standorten erklären?

Diese Fragestellungen wurden im Rahmen einer querschnittlichen Mixed-Methods-Evaluation untersucht, die darauf abzielte, sowohl die Umsetzung des Projekts als auch dessen Potenzial als Modell für die medizinische Ausbildung in einem von Krieg und Konflikten geprägten, instabilen Umfeld zu bewerten.

2. Methoden

2.1. Kontext des UA-MEDSAT-Projekts

Die Medizinische Fakultät der Universität Würzburg kooperierte mit den beiden ukrainischen medizinischen Universitäten TNMU und VNMU, um im Zeitraum vom 1. September bis zum 31. Dezember 2022 Blended-Online-Module für Medizinstudierende anzubieten. Das Projekt UA-MEDSAT wurde im Rahmen des Förderprogramms „Ukraine digital“ durch den Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD) finanziell unterstützt.

Der Unterricht wurde von ukrainischen Ärztinnen und Ärzten sowie geschulten Laiendarstellerinnen und -darstellern als Simulationspersonen (SP) durchgeführt, die infolge der Invasion nach Deutschland geflüchtet waren. Dies ermöglichte eine Durchführung der Lehre in ukrainischer Sprache und bot zugleich Beschäftigungsmöglichkeiten für die vertriebenen Fachkräfte. Die beteiligten Lehrenden erhielten eine gezielte didaktische Schulung zur Vermittlung der Inhalte, um eine qualitativ hochwertige Lehre sicherzustellen. Bestehende Lehrmodule und Kurskonzepte der Medizinischen Fakultät Würzburg wurden in enger Zusammenarbeit mit ukrainischen Leh-

renden angepasst, um sowohl den spezifischen Anforderungen der ukrainischen medizinischen Curricula als auch den Bedingungen der Distanzlehre gerecht zu werden. Die beiden Blended-Online-Module wurden interaktiv konzipiert und enthielten praktische Elemente, um den fehlenden direkten Patientenkontakt im Studium so weit wie möglich zu kompensieren. Asynchrone digitale Lernmaterialien wurden mit synchronen Online-Sitzungen als Videokonferenzen kombiniert. Dabei wurden Breakout-Räume genutzt, um interaktive Kleingruppenarbeit zu ermöglichen. Die ukrainischen Partneruniversitäten integrierten die Module in ihre Curricula. Sie nutzten feste Zeitfenster für die Durchführung und ordneten die Inhalte einem passenden Semester zu. In Ternopil war die Teilnahme Bestandteil eines bestehenden Kommunikationskurses, während sie in Vinnytsya als ergänzendes Angebot innerhalb des regulären Stundenplans durchgeführt wurde.

2.2. Design und Struktur der Blended-Online-Module

Im Rahmen des UA-MEDSAT-Projekts wurden zwei Blended-Online-Module entwickelt, die Studierende gezielt auf eine patientenzentrierte Versorgung vorbereiten sollten. Modul 1 („Ärztliche Kommunikation und Beratungskompetenz“) zielte auf die Förderung kommunikativer Fähigkeiten ab. In der asynchronen Phase erhielten die Studierenden Zugang zu digitalen Lernmaterialien zu Kommunikationsstrategien, Rollenspielen und Best-Practice-Videos. Sämtliche Materialien standen in ukrainischer Sprache zur Verfügung. Inhaltlich umfasste das Modul unter anderem Arzt-Patienten-Gespräche, Anamneseerhebung sowie das Überbringen schwieriger Nachrichten. In den synchronen Sitzungen wurden die Kompetenzen durch Feedback, Peer-Rollenspiele und Kleingruppendiskussionen praxisnah vertieft. Simulationen wurden in telemedizinischen Übungsszenarien eingesetzt. Insgesamt fanden sechs Online-Sitzungen mit einer Dauer von jeweils zwei Unterrichtsstunden in Gruppen von etwa zwölf Studierenden statt. Modul 2 („Klinische Entscheidungsfindung und fallbasierte Diskussionen“) zielte auf die Förderung des klinischen Entscheidenden ab. Die Studierenden analysierten klinische Fallinformationen und entwickelten diagnostische und therapeutische Handlungs- und Entscheidungswege im Sinne eines Shared-Decision-Making-Ansatzes. Nach einer vorbereitenden Phase nahmen sie an fallbasierten Diskussionen aus fünf Fachgebieten teil: Chirurgie (4 Sitzungen), Innere Medizin (2), Gynäkologie und Geburtshilfe (2), Pädiatrie (2) sowie Neurologie (2). Die Lehrmaterialien wurden von den Universitätskliniken Würzburg und Erlangen bereitgestellt und ins Ukrainische übersetzt. Das Modul umfasste insgesamt zwölf Seminare mit jeweils zwei Unterrichtsstunden Dauer und Gruppengrößen von 22 bis 25 Studierenden.

2.3. Evaluation der Blended-Online-Module

Die Datenerhebung erfolgte mithilfe eines Fragebogens, der sowohl quantitative als auch qualitative Komponenten umfasste. Der Fragebogen wurde am Ende der Module eingesetzt und enthielt strukturierte Items zur Erfassung der studentischen Wahrnehmungen sowie offene Fragen zur Erhebung qualitativer Einschätzungen. Beide Datenstränge wurden auf Interpretationsebene integriert, um ein umfassendes Verständnis der Ergebnisse zu ermöglichen. Die Entwicklung des Fragebogens orientierte sich an in der medizindidaktischen Literatur etablierten Dimensionen der Lehrveranstaltungsevaluation. Diese umfassen insbesondere strukturelle Aspekte der Lehre, Lehr- und Lernprozesse sowie Lernergebnisse, wie sie im Sinne der systematischen Nutzung von Evaluationsergebnissen im Rahmen kontinuierlicher Qualitätsentwicklung üblich sind [1].

Der allgemeine Teil des Fragebogens erfasste demografische Angaben (Geschlecht, Alter, Semester), den Studienstandort, die verwendeten Endgeräte sowie die Häufigkeit von Unterbrechungen während der Teilnahme. Zu den Unterbrechungen zählten Luftalarm (Warnung bei Luftangriffen) sowie technische Ausfälle (Internet und Stromversorgung). Die Unterbrechungen wurden von den Studierenden auf einer fünfstufigen Likert-Skala von „nie“ (1) bis „sehr häufig“ (5) bewertet. Für die Analyse wurden die Angaben in „selten“ (1-3) und „häufig“ (4-5) dichotomisiert.

Der modulspezifische Teil des Fragebogens wurde eigens für dieses Projekt entwickelt und entspricht keinem etablierten standardisierten Instrument. Vielmehr handelt es sich um ein theorie- und literaturbasiertes Itemset, das auf der Erfahrung der Autorinnen aus dem Kontext der Evaluation von Lehrveranstaltungen beruht.

Die Entwicklung des Fragebogens erfolgte durch ein Team aus drei Expertinnen der Medizindidaktik und wurde im Rahmen einer Pilotierung iterativ überarbeitet. Daraus resultierte ein finaler Fragebogen mit 15 Items in deutscher Sprache. Diese Version wurde anschließend von zwei unabhängigen zweisprachigen Übersetzerinnen bzw. Übersetzern ins Ukrainische übertragen. Die Übersetzungen wurden gegenseitig abgeglichen und konsolidiert, um inhaltliche Genauigkeit und sprachliche Verständlichkeit sicherzustellen. Alle Items wurden auf einer fünfstufigen Likert-Skala (1=stimme überhaupt nicht zu bis 5=stimme voll zu) beantwortet und durch offene Fragen ergänzt, die Raum für qualitative Rückmeldungen boten. Zur Untersuchung der dimensional Struktur des Instruments wurde eine explorative Faktorenanalyse durchgeführt. Ziel war es, latente Ergebnisdimensionen zu identifizieren, die unterschiedliche Aspekte der studentischen Wahrnehmung abbilden. Objektive Leistungsdaten wurden nicht erhoben.

Tabelle 1: Charakteristika der teilnehmenden Studierenden

N=376	Ternopil (n=168)	Vinnitsya (n=208)
Modul 1, n (%)	92 (54.8)	104 (50)
Modul 2, n (%)	76 (45.2)	104 (50)
Weiblich, n (%)	130 (77.4)	152 (73.1)
Alter in Jahren, M (SD)	20.3 (2.38)	21.0 (1.69)
Semester, M (SD)	6.64 (4.11)	8.11 (3.16)
Endgerät, n (%)		
... Laptop	78 (47.0)	100 (48.1)
... Smartphone	65 (39.2)	81 (38.9)
... Desktop-PC	14 (8.4)	13 (6.3)
... Sonstige	9 (5.4)	14 (6.7)
Unterbrechungen, n (%)		
... selten	24 (15.7)	67 (34.9)
... häufig	129 (84.3)	125 (65.1)

2.4. Statistik

Alle statistischen Analysen wurden mit Microsoft Excel (Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA; Version 16.70, 2023) sowie der Statistiksoftware R (R Core Team, Wien, Österreich; Version 4.4.2) durchgeführt. Die deskriptiven Auswertungen umfassten Mittelwert (M), Standardabweichung (SD), Minimum (Min), Maximum (Max) sowie die Schiefe (skew). Zur Untersuchung der psychometrischen Eigenschaften des Fragebogens wurde eine explorative Faktorenanalyse (EFA) mittels Maximum-Likelihood-Schätzung mit Promax-Rotation durchgeführt [2]. Die Eignung der Daten für die Faktorenanalyse wurde anhand des Bartlett-Tests auf Sphärizität sowie des Kaiser-Meyer-Olkin-Koeffizienten (KMO) überprüft. Der KMO-Koeffizient misst die gemeinsame Varianz zwischen den Items, während der Bartlett-Test die Nullhypothese prüft, dass keine Korrelationen zwischen den Items vorliegen [3]. Die Faktorenlösung wurde als valide angesehen, sofern folgende Kriterien erfüllt waren: ein signifikanter Bartlett-Test ($p < 0,05$), ein KMO-Koeffizient $> 0,50$, Eigenwerte > 1 , Faktorladungen $> 0,30$ ohne relevante Doppelladungen sowie Kommunalitäten $> 0,40$ [4]. Die Anzahl der Faktoren wurde auf Basis einer Kombination aus Inspektion der Scree-Plots, Parallelanalyse sowie inhaltlicher Interpretierbarkeit der Faktoren bestimmt [5], [6]. Die interne Konsistenz wurde mittels Cronbachs Alpha (α) berechnet, wobei Werte über 0,7 als akzeptabel und Werte über 0,8 als gut angesehen wurden [7].

Zur Analyse von Zusammenhängen wurden multiple lineare Regressionsanalysen durchgeführt, in denen standardisierte Regressionskoeffizienten (β) unter Kontrolle relevanter Kovariaten geschätzt wurden [8], [9]. Interaktionseffekte wurden durch die Aufnahme entsprechender Kovariaten in die Modelle geprüft, daraus resultierende mögliche Veränderungen wurden als Effektstärke ausgegeben und auf statistische Signifikanz geprüft. Da a priori keine formulierten Moderationshypothesen vorlagen, wurden Kovariaten explorativ in die Modelle aufge-

nommen, um mögliche Moderationseffekte und bedingte Zusammenhänge zu analysieren. Für jedes Modell wurde die erklärte Varianz als Bestimmtheitsmaß (R^2) angegeben, ergänzt durch den jeweiligen Standardfehler der Schätzung (SE).

Unterschiede zwischen den Studienstandorten wurden anhand der faktorbasierten Skalen analysiert. Die Häufigkeit von Unterbrechungen wurde als zentrale Kovariate berücksichtigt, da sich unter den gegebenen Bedingungen keine weiteren Variablen als hinreichend belastbar erwiesen.

2.5. Qualitative Analyse der offenen Fragen

Die qualitativen Daten wurden nach einem induktiven Vorgehen ausgewertet. Alle Freitextantworten wurden vollständig kodiert und iterativ zu wiederkehrenden thematischen Kategorien zusammengefasst [10]. Die Konsistenz der Kodierung stellten zwei Mitglieder des Forschungsteams durch wiederholten Vergleich und gemeinsame Überarbeitung sicher. Die Häufigkeit der identifizierten Kategorien bzw. Themen wurde erfasst. Zur Veranschaulichung der Antworten der Teilnehmenden wurden repräsentative, sinngemäß paraphrasierte Aussagen ausgewählt. Auf diese Weise konnten die quantitativen Ergebnisse ergänzt werden und zusätzliche Einblicke in die Erfahrungen der Studierenden ermöglichen.

3. Ergebnisse

3.1. Charakteristika der Stichprobe und Studienkontext

Tabelle 1 fasst die Charakteristika der teilnehmenden Studierenden zusammen. Die Studierenden nahmen entweder an Modul 1 oder Modul 2 teil; aufgrund der curricularen Einbindung war eine Teilnahme an beiden

Tabelle 2: Deskriptive Statistiken der Items im Rahmen der Evaluation der Blended-Online-Module

Nr.	Itemformulierung	M	SD	Min	Max	Skew
1	Ich war mit der Organisation des Online-Moduls zufrieden.	4.48	0.85	1	5	-2.04
2	Das Konzept des Moduls war für mich logisch.	4.61	0.76	1	5	-2.39
3	Die Inhalte waren an das Vorwissen der Teilnehmenden angepasst.	4.53	0.77	1	5	-2.08
4	Der Umfang der Inhalte während der Kurse war angemessen.	4.65	0.78	1	5	-2.71
5	Ich konnte mich aktiv an der Lehre beteiligen.	4.71	0.65	1	5	-2.60
6	Der Unterricht hat mir Freude bereitet.	4.51	0.87	1	5	-2.10
7	Die Lehrenden vermittelten die Inhalte klar und verständlich.	4.61	0.74	1	5	-2.34
8	Die Folien bzw. Lernmaterialien unterstützten das Verständnis gut.	4.58	0.70	1	5	-2.04
9	Die Lehrenden erläuterten die Inhalte anhand praxisnaher Beispiele.	4.56	0.84	1	5	-2.23
10	Die Lehrenden gingen gut auf Fragen und Kommentare der Teilnehmenden ein.	4.65	0.71	1	5	-2.36
11	Die Atmosphäre in der Gruppe war gut.	4.68	0.73	1	5	-2.66
12	Im Vergleich zu meinem Vorwissen habe ich viel gelernt.	4.06	1.01	1	5	-1.12
13	Ich habe nun ein grundlegendes Verständnis der behandelten Themen.	4.52	0.80	1	5	-1.93
14	Die Online-Kurse helfen, den Mangel an praktischer Ausbildung zu kompensieren.	3.87	1.24	1	5	-0.91
15	Es war hilfreich, Einblicke in die Medizin in Deutschland zu erhalten.	4.45	0.96	1	5	-1.95

Modulen nicht vorgesehen. Zwei Studierende, die dennoch angaben, an beiden Modulen teilgenommen zu haben, wurden von der Analyse ausgeschlossen. Die finale Stichprobe umfasste $n=376$ vollständig ausgefüllte Fragebögen, entsprechend einer Rücklaufquote von 28,8% bezogen auf 1.306 registrierte und gültige Modulteilnahmen. Ein geringfügig größerer Anteil der Teilnehmenden stammte aus Vinnytsya. Zudem wurde Modul 1 häufiger evaluiert als Modul 2. Die Mehrheit der Teilnehmenden war weiblich und befand sich im frühen Erwachsenenalter. Studierende aus Vinnytsya waren im Durchschnitt in einem höheren Studiensemester als jene aus Ternopil. Als Endgeräte für die Teilnahme an den Kursen wurden überwiegend Laptops und Smartphones genutzt. Dabei wurden kriegs- und infrastrukturbedingte Unterbrechungen in Ternopil häufiger berichtet (84,3%) als in Vinnytsya (65,1%).

3.2. Studentisches Feedback zur Wirksamkeit der Module

Tabelle 2 zeigt die deskriptiven Statistiken für die 15 Items des Fragebogens für die Modulevaluation. Die Antworten deckten die gesamte Bandbreite der Likert-Skala (1-5) ab. Alle Items wiesen eine negative Schiefe auf (-2,71 bis -0,91), was auf eine insgesamt hohe Zustimmung der Teilnehmenden hindeutet. Insgesamt zeigte die Modulevaluation ein überwiegend positives

Bild, mit Mittelwerten zwischen 3,87 und 4,71. Besonders hoch bewertet wurden Organisation, logischer Aufbau sowie die Anknüpfung an vorhandenes Vorwissen. Auch die Durchführung der Lehre, einschließlich Verständlichkeit, praxisnaher Beispiele und des Eingehens der Lehrenden auf die Studierenden, sowie die bereitgestellten Lernmaterialien wurden positiv beurteilt. Die aktive Beteiligung der Studierenden und die positive Gruppenatmosphäre wurden als besondere Stärken hervorgehoben. Zwar berichteten die Teilnehmenden über einen wahrgenommenen Lernzuwachs und schätzten die Einblicke in medizinische Praxis in Deutschland, jedoch wurde die Fähigkeit der Module, fehlende praktische Ausbildung zu kompensieren, vergleichsweise niedrig bewertet.

3.3. Zugrunde liegende Dimensionen der Blended-Online-Module

Aus den Daten des Fragebogens wurden drei Ergebnisdimensionen extrahiert (siehe Tabelle 3), die in der unrotierten Lösung 54% der Gesamtvarianz der Antworten auf die 15 Items erklärten. Die Stichprobeneignung war ausgezeichnet ($KMO=0,95$), und der Bartlett-Test auf Sphärität war signifikant ($\chi^2=4366,64$; $df=120$; $p<0,001$).

Als Indikatoren der wahrgenommenen Effektivität wurden die studentischen Bewertungen zu drei Ergebnisdimensionen zusammengefasst: Lehrqualität (8 Items, $\alpha=0,89$)

Tabelle 3: Explorative Faktorenanalyse der Fragebogenitems und identifizierte Ergebnisdimensionen

Nr.	Itemformulierung	1: Lehrqualität	2: Lernzuwachs	3: Modulbewertung	λ
4	Der Umfang der Inhalte während der Kurse war angemessen.	0.62			0.61
5	Ich konnte mich aktiv an der Lehre beteiligen.	0.65			0.28
7	Die Lehrenden vermittelten die Inhalte klar und verständlich.	0.73			0.67
8	Die Lernmaterialien unterstützten das Verständnis gut.	0.77			0.56
9	Die Inhalte wurden anhand praxisnaher Beispiele erläutert.	0.64			0.53
10	Die Lehrenden gingen gut auf Fragen ein.	0.73			0.67
11	Die Atmosphäre in der Gruppe war gut.	0.55			0.46
15	Einblicke in die Medizin in Deutschland waren hilfreich.	0.39			0.54
12	Ich habe im Vergleich zu meinem Vorwissen viel gelernt.		0.88		0.83
14	Die Kurse kompensieren fehlende praktische Ausbildung.		0.72		0.58
13	Ich habe ein grundlegendes Verständnis entwickelt.		0.36		0.63
1	Ich war mit der Organisation des Online-Moduls zufrieden.			0.78	0.86
2	Das Konzept des Moduls war logisch.			0.44	0.70
3	Die Inhalte waren an das Vorwissen angepasst.			0.36	0.38
6	Der Unterricht hat mir Freude bereitet.			0.44	0.81
	Cronbach's α	0.893	0.823	0.885	
	Erklärte Varianz	24%	10%	9%	

Ladungen <0,30 werden nicht dargestellt. λ =Kommunalitäten

mit Bezug auf die Klarheit der Lehre, die Qualität der Lernmaterialien und Responsivität der Lehrenden, Lernzuwachs (3 Items, $\alpha=0,82$) zur Erfassung des wahrgenommenen Kompetenzzuwachses und der kompensatorischen Funktion der Module, Modulbewertung (4 Items, $\alpha=0,89$) mit Erfassung der Organisation und des subjektiven Erlebens des Lernens. Die interne Konsistenz der Skalen war hoch. Die Kommunalitäten lagen zwischen 0,28 und 0,86. Die Skalen korrelierten hoch miteinander ($r=0,75-0,85$; $p<0,001$).

3.4. Unterschiede zwischen den Studienstandorten

Unterschiede zwischen den Studienstandorten wurden anhand der drei Ergebnisdimensionen analysiert. Von den in Tabelle 1 dargestellten Variablen war ausschließlich die Häufigkeit von kriegs- und infrastrukturbedingten Unterbrechungen mit den Ergebnisdimensionen assoziiert; für demografische oder studienbezogene Merkmale zeigten sich keine Zusammenhänge. Abbildung 1 A verdeutlicht den Zusammenhang zwischen der eingeschätzten Häufigkeit von Unterbrechungen und den drei Dimensionen getrennt nach den beiden Standorten. Insgesamt waren die Bewertungen in Vinnytsya tendenziell höher.

Bei seltenen Unterbrechungen ähnelten sich die Bewertungen der Lehrqualität, des Lernzuwachses und der Modulbewertung zwischen beiden Standorten. In Ternopil waren häufige Unterbrechungen mit niedrigeren Bewertungen in allen drei Dimensionen verbunden, wobei der stärkste Rückgang beim Lernzuwachs zu beobachten war. Demgegenüber zeigten die Bewertungen in Vinnytsya nur geringe Veränderungen in Abhängigkeit von der Unterbrechungshäufigkeit. Diese deskriptiven Befunde wurden durch die Regressionsanalysen bestätigt (siehe Abbildung 1 B), wobei die berichteten β -Koeffizienten standardisierten Effekten entsprechen. Für den Studienstandort zeigte sich ein positiver, jedoch nicht signifikanter Effekt in allen drei Dimensionen (β zwischen 0,05 und 0,21), der 6-8% der Varianz erklärte. Für Unterbrechungen zeigte sich ein negativer Haupteffekt in allen Dimensionen (β zwischen -0,18 und -0,42). Dieser war am stärksten für den Lernzuwachs ausgeprägt ($\beta=-0,42$; $R^2=0,11$), gefolgt von Lehrqualität ($\beta=-0,18$; $R^2=0,08$) und Modulbewertung ($\beta=-0,15$; $R^2=0,07$). Insgesamt erklärten die Modelle zwischen 7% und 11% der Varianz. Darüber hinaus wurden signifikante Interaktionseffekte zwischen Studienstandort und Unterbrechungen für alle drei Dimensionen gefunden, mit positiven Interaktionskoeffizienten für Lernzuwachs ($\beta=0,36$; $R^2=0,09$), Lehrqualität ($\beta=0,16$; $R^2=0,07$) und Modulbewertung ($\beta=0,13$; $R^2=0,07$).

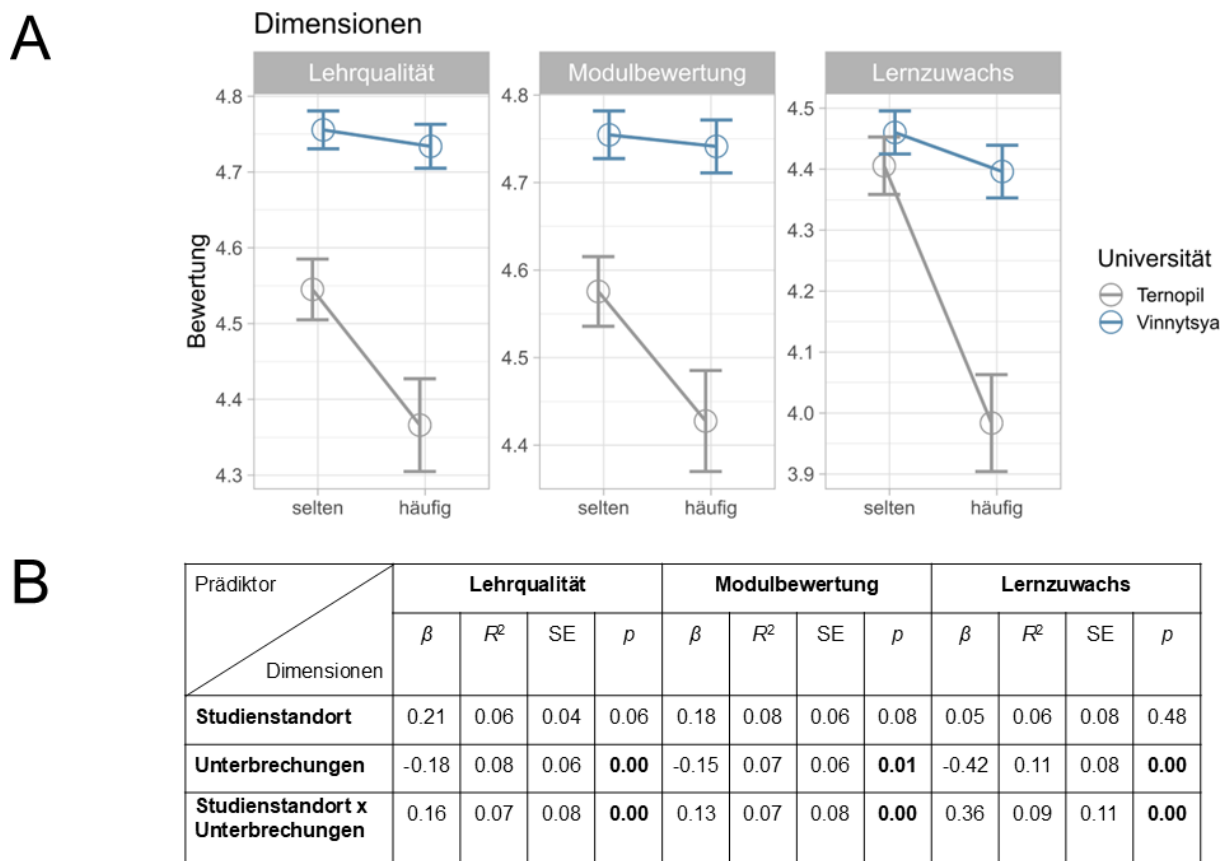


Abbildung 1: Einfluss der Häufigkeit von Unterbrechungen auf die wahrgenommenen Ergebnisdimensionen nach Studienort
 (A) Mittelwerte für Lehrqualität, Modulbewertung und Lernzuwachs in Ternopil und Vinnytsya, getrennt nach Unterbrechungshäufigkeit (selten vs. häufig). Punkte zeigen Mittelwerte, Fehlerbalken 95%-Konfidenzintervalle. (B) Ergebnisse der Regressionsanalysen mit Darstellung der Haupteffekte von Unterbrechungshäufigkeit und Studienstandort sowie deren Interaktion auf die drei Ergebnisdimensionen. Berichtet werden standardisierte β -Koeffizienten, SE, p-Werte (p) und R^2 . $p < 0,05$ wurde als statistisch signifikant betrachtet.

Auf Itemebene zeigte sich dieses übergeordnete Muster nicht durchgängig für alle Aspekte der wahrgenommenen Dimension Lernzuwachs. Für die Items „Im Vergleich zu meinem Vorwissen habe ich viel gelernt“ und „Die Online-Kurse helfen, den Mangel an praktischer Ausbildung zu kompensieren“ fanden sich keine signifikanten standortbezogenen Unterschiede, was auf stabile Bewertungen dieser Aspekte über die Studienstandorte hinweg hinweist.

3.5. Qualitatives Feedback aus offenen Antworten

Von den 376 gültigen Fragebögen enthielten 298 (79,3%) mindestens einen Freitextkommentar. Im Einklang mit den quantitativen Ergebnissen zeigte die thematische Analyse, dass sich die meisten Rückmeldungen mit den insgesamt hohen Bewertungen der Module deckten, insbesondere hinsichtlich der wahrgenommenen Relevanz, der Verständlichkeit der Lehre und des interaktiven, fallbasierten Formats (siehe Tabelle 4). Entsprechend den hohen Werten in den Ergebnisdimensionen Lehrqualität und Lernzuwachs hoben viele Studierende Verbesserungen ihrer kommunikativen Fähigkeiten hervor und schätzten insbesondere das Üben mit den Simulations-

personen. Darüber hinaus ordneten die qualitativen Rückmeldungen die quantitativen Ergebnisse zum interkulturellen Lernen weiter ein, indem sie positive Einblicke in das deutsche Gesundheitssystem sowie die Anpassung der Inhalte an den ukrainischen Kontext betonten. Die Freitextangaben zu Verbesserungsmöglichkeiten lieferten zugleich Erklärungsansätze für die in einzelnen Bereichen niedrigeren Bewertungen. Genannt wurden insbesondere Luftalarme und technische Störungen sowie der Wunsch nach erweiterten Übungsmöglichkeiten und dem Zugang zu Sitzungsaufzeichnungen.

4. Diskussion

Das UA-MEDSAT-Projekt adressierte zentrale Herausforderungen der medizinischen Ausbildung in der Ukraine in einer frühen Phase des aktuellen Krieges und verdeutlicht das Potenzial flexibler, kulturell angepasster digitaler Lehrformate unter Krisenbedingungen [11]. Insgesamt zeigen die Evaluationsergebnisse, dass das gewählte Format sowohl umsetzbar als auch von den Studierenden gut akzeptiert war. Zugleich ist zu berücksichtigen, dass sich die Ergebnisse auf subjektiv wahrgenommene Effektivität beziehen und keine Aussagen über objektive

Tabelle 4: Überblick über die am häufigsten genannten Themen und Beispielaussagen

Thema	Nennungen (n)	Beispielhafte paraphrasierte Aussage
Gesamtzufriedenheit	102	„Der Kurs war sehr interessant und hilfreich und hat meine Erwartungen übertroffen.“
Fallbasierte Diskussionen	80	„Die Fälle waren für unser Studium relevant und anschaulich erklärt.“
Klare/strukturierte Vermittlung	40	„Die Inhalte wurden klar, logisch und gut nachvollziehbar präsentiert.“
Zugewinn an Kommunikationskompetenz	21	„Ich fühle mich sicherer im Gespräch mit Patientinnen und Patienten.“
Einblicke in das deutsche Gesundheitssystem	12	„Ich habe gelernt, wie Patientengespräche in Deutschland geführt werden.“
Wunsch nach mehr Übung/längeren Sitzungen	8	„Wir hätten mehr Zeit zum Üben der Inhalte gebraucht.“
Arbeit mit Simulationspersonen	9	„Die Rollenspiele haben reale Patientensituationen gut vermittelt.“
Kulturelle/sprachliche Passung	9	„Die Beispiele waren gut an unsere Sprache und Kultur angepasst.“
Unterbrechungen	6	„Internetprobleme oder Luftalarm haben den Unterricht unterbrochen.“
Wunsch nach Aufzeichnungen/Materialien	wenige (<5)	„Aufzeichnungen wären hilfreich gewesen, um Inhalte nachzubereiten.“

Lernleistungen oder vorhandene klinische Kompetenzen zulassen. Die Kombination aus quantitativen Bewertungen und qualitativen Rückmeldungen ergibt dennoch ein konsistentes Bild: Hohe Bewertungen der Lehrqualität und der Modulbewertung spiegeln sich in den Freitextangaben wider, in denen insbesondere die Verständlichkeit der Lehre, die Relevanz der Inhalte und die interaktiven, fallbasierten Formate hervorgehoben wurden. Gleichzeitig bieten kriegs- und infrastrukturbedingte Unterbrechungen eine plausible Erklärung für niedrigere Bewertungen in einzelnen Bereichen.

4.1. Hohe Zufriedenheit mit den Blended-Online-Modulen

Die Studierenden berichteten insgesamt eine hohe Zufriedenheit mit der Lehrqualität, der Organisation sowie den Möglichkeiten zur aktiven Beteiligung. Diese Ergebnisse stehen im Einklang mit der vorhandenen Evidenz zu Blended-Learning-Formaten in der medizinischen Ausbildung [12], [13]. Insbesondere praktische und interaktive Elemente, wie der Einsatz von Simulationspersonen, entsprechen erfolgreichen Ansätzen aus der COVID-19-Pandemie, bei denen beispielsweise telemedizinische Übungsszenarien eingesetzt wurden [14], [15]. Auch aus der Ukraine liegen Hinweise darauf vor, dass Studierende selbst unter Kriegsbedingungen flexible Lernformate schätzen, da diese Motivation und Lernkontinuität unterstützen [16]. Die frühe Implementierung des Projekts trug dazu bei, dass Studierende nicht den Eindruck hatten, den Erwerb zentraler Kompetenzen, insbesondere in den Bereichen ärztliche Kommunikation und klinische Entscheidungsfindung, vollständig zu verlieren. In diesem Sinne kann das Projekt als Brücke zwischen einer akuten Krisensituation und einer schrittweisen Stabilisierung der

Ausbildung verstanden werden. Die im Modul 1 eingesetzten Rollenspiele und strukturierten Feedbackprozesse unterstützten die Entwicklung patientenzentrierter Kommunikation [17]. Im Modul 2 förderten fallbasierte Diskussionen das gemeinsame Problemlösen und unterstreichen die Bedeutung aktiver Beteiligung für die Entwicklung klinischer Entscheidungsprozesse [18].

4.2. Einfluss von Unterbrechungen auf die Ergebnisdimensionen

Trotz der insgesamt positiven Bewertung der Module zeigten sich deutliche Auswirkungen externer Störfaktoren auf die Lernerfahrungen. Insbesondere Luftalarme und technische Ausfälle führten zu Unterbrechungen, die sich negativ auf die Bewertungen auswirkten, vor allem am Standort Ternopil. Die Unterschiede zwischen den Studienstandorten lassen sich dabei weitgehend durch die Häufigkeit dieser Unterbrechungen erklären, während andere untersuchte Variablen keinen relevanten Einfluss zeigten. Ein möglicher Erklärungsansatz liegt in der zeitlichen Durchführung der Lehre: In Ternopil fanden die Veranstaltungen überwiegend am Vormittag statt, einer Zeit, in der Luftalarme häufiger auftraten, während die Sitzungen in Vinnytsya eher am Nachmittag stattfanden und somit weniger häufig betroffen waren. Diese Unterschiede spiegeln sich in den stabileren Bewertungen in Vinnytsya wider. Die Ergebnisse stehen im Einklang mit Berichten aus der Ukraine, die die Auswirkungen instabiler Lernumgebungen auf Bildungsprozesse hervorheben [11], [19]. Auch in anderen Studien wird betont, dass die Unvorhersehbarkeit externer Bedrohungen erhebliche organisatorische und didaktische Herausforderungen für (digitale) Lehrformate darstellt [12]. Besonders deutlich zeigte sich der negative Einfluss von Unterbrechungen

auf den wahrgenommenen Lernzuwachs. Dies verdeutlicht, dass auch gut konzipierte Blended-Learning-Formate strukturelle Defizite, die durch äußere Rahmenbedingungen entstehen, nur begrenzt kompensieren können. Gleichzeitig unterstreichen die stabileren Bewertungen in Vinnytsya die Bedeutung verlässlicher Rahmenbedingungen und resilienter Infrastrukturen für den Lernerfolg.

4.3. Einblicke in das deutsche Gesundheitssystem

Ein zentrales Merkmal des UA-MEDSAT-Projekts war die interkulturelle Dimension der Module. Die Studierenden erhielten Einblicke in das deutsche Gesundheitssystem sowie in unterschiedliche Formen ärztlicher Kommunikation und klinischer Entscheidungsfindung. Diese Form des interkulturellen Austauschs, verstanden als strukturierte Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Versorgungssystemen, Kommunikationspraktiken und klinischen Herangehensweisen, wurde von den Teilnehmenden als bereichernd wahrgenommen und unterstützte ihre professionelle Entwicklung in einem zunehmend globalisierten Kontext [20]. Durch die Zusammenarbeit mit Lehrenden aus Deutschland wurden unterschiedliche Perspektiven auf patientenzentrierte Kommunikation, Entscheidungsfindung und Behandlungsstrategien sichtbar. Der Fokus auf Shared Decision Making entspricht dabei zentralen Prinzipien der medizinischen Ausbildung in Deutschland [21] und gilt als grundlegende Kompetenz für eine qualitativ hochwertige und patientenzentrierte Versorgung, insbesondere in kulturell vielfältigen Kontexten [22]. Zudem trägt die Integration telemedizinischer Elemente den aktuellen Entwicklungen in der medizinischen Ausbildung Rechnung, in der digitale Kompetenzen zunehmend als Kernkompetenzen zukünftiger Ärztinnen und Ärzte betrachtet werden [23].

4.4. Bedeutung für geflüchtete Lehrende und Simulationspersonen

Das Projekt eröffnete auch für die beteiligten ukrainischen Ärztinnen und Ärzte sowie die eingesetzten Simulationspersonen relevante Möglichkeiten zur beruflichen Weiterführung ihrer Tätigkeit. Für geflüchtete Fachkräfte bot die Mitarbeit im Projekt eine Form der beruflichen Anbindung, unterstützte Integrationsprozesse in das deutsche Gesundheitssystem und ermöglichte es, klinische und didaktische Kompetenzen aufrechtzuerhalten. Damit zeigt das Projekt exemplarisch, wie die Expertise geflüchteter Fachkräfte sinnvoll in Bildungsprozesse integriert werden kann und gleichzeitig zur Sicherung von Lehrangeboten beiträgt [24]. Der Einsatz von Simulationspersonen in einem telemedizinischen Setting erwies sich zudem als geeignet, um auch in digitalen Lehrformaten realitätsnahe Lernsituationen zu schaffen. Dies entspricht etablierten Konzepten der simulationsbasierten Lehre, die die Bedeutung authentischer Szenarien für den Kompetenzerwerb hervorheben [25].

4.5. Limitationen und Implikationen für die Weiterentwicklung

Die Umsetzung des Projekts erfolgte unter erheblichem Zeitdruck und in einem durch Unsicherheit geprägten Kontext, weniger als ein Jahr nach Kriegsbeginn. Die fortdauernden Auswirkungen des Krieges, einschließlich Migration von Lehrenden und Studierenden sowie struktureller Einschränkungen im Bildungssystem, machten ein pragmatisches Vorgehen erforderlich.

Die Teilnahme an den Modulen erfolgte teilweise verpflichtend im Rahmen curriculärer Anpassungen, teilweise freiwillig. Da auch die Teilnahme an der Evaluation freiwillig war, kann eine Verzerrung der Ergebnisse durch eine selektiv motivierte Stichprobe nicht ausgeschlossen werden.

Eine weitere Limitation besteht im Fehlen longitudinaler Daten, sodass keine Aussagen darüber getroffen werden können, inwieweit die erworbenen Kompetenzen nachhaltig in die klinische Praxis übertragen werden konnten. Zukünftige Studien sollten daher Follow-up-Erhebungen einbeziehen, um langfristige Effekte auf Kompetenzentwicklung und Versorgungspraxis zu untersuchen.

Darüber hinaus führten technische und organisatorische Herausforderungen, insbesondere Luftalarmlaute und instabile Internetverbindungen, wiederholt zu Unterbrechungen der Lehre. Zwar reagierten die Lehrenden flexibel, etwa durch Verschiebung oder Wiederholung von Unterrichtsterminen, dennoch verdeutlichen diese Erfahrungen die Notwendigkeit robuster technischer Infrastrukturen und geeigneter Notfallstrategien zur Sicherung kontinuierlicher Lehrprozesse unter instabilen Bedingungen.

5. Schlussfolgerung

Das UA-MEDSAT-Projekt zeigt, dass medizinische Ausbildung auch unter Krisenbedingungen durch innovative, digital gestützte und kulturell angepasste Lehrformate aufrechterhalten werden kann. Durch die Kombination asynchroner Lernmaterialien mit interaktiven synchronen Sitzungen sowie die Einbindung geflüchteter medizinischer Fachkräfte konnte ein Lehrangebot realisiert werden, das von den Studierenden insgesamt positiv bewertet wurde und die Ergebnisdimensionen Lehrqualität, Lernzuwachs und Modulbewertung in hohem Maße abbildet. Gleichzeitig verdeutlichen die Ergebnisse den Einfluss externer Rahmenbedingungen auf die Lernerfahrungen. Insbesondere die ausgeprägten Effekte kriegsbedingter Unterbrechungen auf den wahrgenommenen Lernzuwachs unterstreichen die Bedeutung verlässlicher infrastruktureller Voraussetzungen sowie geeigneter Maßnahmen zur Absicherung der Lehrdurchführung in instabilen Kontexten. Insgesamt bietet das Projekt ein übertragbares Modell für die Umsetzung medizinischer Ausbildung unter erschwerten Bedingungen und hebt die Bedeutung internationaler Kooperationen für die Sicherung von Ausbildungsstrukturen hervor. Darüber hinaus zeigt sich, dass solche Formate nicht nur zur Aufrechterhaltung der Lehre

beitragen, sondern auch interkulturellen Austausch ermöglichen und damit einen zusätzlichen Mehrwert für die Ausbildung zukünftiger Ärztinnen und Ärzte schaffen.

Danksagung

Wir danken allen Studierenden, die an dieser Studie teilgenommen haben. Darüber hinaus gilt unser Dank Andrew Entwistle für die Unterstützung bei der englischen Korrekturlesung des Manuskripts.

Anmerkungen

Beitrag der Autorinnen

S.K., N.Z. und H.R. waren verantwortlich für die Entwicklung des Fragebogens, die Konzeption und Durchführung der Studie sowie für die Erstellung und Überarbeitung des Manuskripts. J.B. führte die statistischen Analysen durch und war maßgeblich an der Ausarbeitung und Überarbeitung des Ergebnisteils beteiligt. N.Z. unterstützte die Modulevaluation sowie die Durchführung der Befragung. H.R. war an der Implementierung der Module beteiligt, führte gemeinsam mit ukrainischen Kolleginnen und Kollegen die Lehre durch und wirkte an der Datenerhebung mit. Alle Autorinnen und Autoren haben das eingereichte Manuskript gelesen und genehmigt und übernehmen Verantwortung für ihre jeweiligen Beiträge sowie für die Integrität der Arbeit insgesamt.

ORCIDs der Autorinnen

- Sarah König: [0000-0003-4866-9881]
- Nina Luisa Zerban: [0009-0003-7122-2946]
- Nataliia Malachkova: [0000-0002-7899-379X]
- Joy Backhaus: [0009-0005-6166-8973]

Förderung

Das Projekt „UA-MEDSAT: Ukraine MEDical SATellite Teaching“ wurde durch den Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD) im Rahmen des Programms „Ukraine digital: Ensuring academic success in times of crisis (2022)“ gefördert.

Datenverfügbarkeit

Die in dieser Studie verwendeten Daten sind auf Anfrage bei der korrespondierenden Autorin verfügbar.

Ethikvotum

Die zuständige Ethikkommission in Würzburg bewertete das Projekt nicht als medizinische oder epidemiologische Forschung am Menschen im Sinne der Deklaration von Helsinki, sodass kein formales Ethikvotum erforderlich war. Es wurde ein vereinfachtes Prüfverfahren durchge-

führt, und das Projekt wurde unter der Antragsnummer 20221108 02 ohne Auflagen genehmigt. Die Befragung der Studierenden erfolgte anonym, und die Teilnahme an der Evaluation war freiwillig.

Interessenkonflikt

Die Autorinnen erklären, dass sie keinen Interessenkonflikt im Zusammenhang mit diesem Artikel haben.

Literatur

1. Gibson KA, Boyle P, Black DA, Cunningham M, Grimm MC, McNeil HP. Enhancing evaluation in an undergraduate medical education program. *Acad Med.* 2008;83(8):787-93. DOI: 10.1097/ACM.0b013e31817eb8ab
2. Beavers AS, Lounsbury JW, Richards JK, Huck SW, Skolits GJ, Esquivel SL. Practical considerations for using exploratory factor analysis in educational research. *Pract Ass Res Eval.* 2013;18(6):6. DOI: 10.7275/qv2q-rk76
3. Williams B, Onsmann A, Brown T. Exploratory factor analysis: A five-step guide for novices. *Aust J Paramed.* 2010;8:1-13. DOI: 10.33151/ajp.8.3.93
4. Costello AB, Osborne J. Best practices in exploratory factor analysis: Four recommendations for getting the most from your analysis. *Pract Ass Res Eval.* 2005;10(1):7. DOI: 10.7275/jyj1-4868
5. Reijer AH, Otter PW, Jacobs JP. An heuristic scree plot criterion for the number of factors. *Stat Papers.* 2024;65(6):3991-4000. DOI: 10.1007/s00362-023-01517-x
6. Crawford AV, Green SB, Levy R, Lo WJ, Scott L, Svetina D, Thompson MS. Evaluation of parallel analysis methods for determining the number of factors. *Educ Psychol Measurement.* 2010;70(6):885-901. DOI: 10.1177/0013164410379332
7. Nunnally JC. *Psychometric theory.* New York: MacGraw-Hill; 1994. p. 784.
8. Bartels J, Backhaus J, Kickuth R, Fluck F, Augustin AM, König S. Bridging Visual-Spatial Ability and Skill Performance: The Impact of Perceived Quality of a Practical Seminar in Interventional Radiology Education. *J Med Educ Curric Dev.* 2024;11:23821205241281647. DOI: 10.1177/23821205241281647
9. Babyak MA. What you see may not be what you get: a brief, nontechnical introduction to overfitting in regression-type models. *Psychosom Med.* 2004;66(3):411-421. DOI: 10.1097/01.psy.0000127692.23278.a9
10. Braun V, Clarke V. Using thematic analysis in psychology. *Qual Resn Psychol.* 2006;3(2):77-101. DOI: 10.1191/1478088706qp063oa
11. Londar L, Pietsch M. Providing Distance Education during the War: The Experience of Ukraine. *Inform Technol Learn Tools.* 2023;98(6):31-51. DOI: 10.33407/itl.v98i6.5454
12. Liu Q, Peng W, Zhang F, Hu R, Li Y, Yan W. The Effectiveness of Blended Learning in Health Professions: Systematic Review and Meta-Analysis. *J Med Internet Res.* 2016;18(1):e2. DOI: 10.2196/jmir.4807
13. Enoch L, Abraham R, Singaram V. Factors that enhance and hinder the retention and transfer of online pre-clinical skills training to facilitate blended learning. *Adv Med Educ and Pract.* 2023;14:919-936. DOI: 10.2147/AMEP.S398376

14. Ho PA, Girgis C, Rustad JK, Noordsy D, Stern TA. Advancing Medical Education Through Innovations in Teaching During the COVID-19 Pandemic. *Prim Care Companion CNS Disord*. 2021;23(1):20nr02847. DOI: 10.4088/PCC.20nr02847
15. Major S, Sawan L, Vognsen J, Jabre M. COVID-19 pandemic prompts the development of a Web-OSCE using Zoom teleconferencing to resume medical students' clinical skills training at Weill Cornell Medicine-Qatar. *BMJ Simul Technol Enhanc Learn*. 2020;6(6):376-377. DOI: 10.1136/bmjstel-2020-000629
16. Kuchyn I, Bielka K, Lyman L, Puljak L. Academic performance, perceptions, and motivations of medical PhD students in Ukraine during wartime: a mixed methods study. *BMC Med Educ*. 2024;24(1):1421. DOI: 10.1186/s12909-024-06400-3
17. Rider EA, Keefer CH. Communication skills competencies: definitions and a teaching toolbox. *Med Educ*. 2006;40(7):624-629. DOI: 10.1111/j.1365-2929.2006.02500.x
18. Rotgans JI, Schmidt HG. Cognitive engagement in the problem-based learning classroom. *Adv Health Sci Educ Theory Pract*. 2011;16(4):465-479. DOI: 10.1007/s10459-011-9272-9
19. Westerlund R, Chugai O, Petrenko S, Zuyenok I. Teaching and Learning English at Higher Educational Institutions in Ukraine through Pandemics and Wartime. *Adv Educ*. 2023;10(22):12-26. DOI: 10.20535/2410-8286.283353
20. Yardley S, Brosnan C, Richardson J, Hays R. Authentic early experience in Medical Education: a socio-cultural analysis identifying important variables in learning interactions within workplaces. *Adv Health Sci Educ Theory Pract*. 2012;18(5):873-891. DOI: 10.1007/s10459-012-9428-2
21. Wijnen-Meijer M. Focus on patients in medical education. *GMS J Med Educ*. 2021;38(5):Doc97. DOI: 10.3205/zma001493
22. Beach MC, Price EG, Gary TL, Robinson KA, Gozu A, Palacio A, Smarth C, Jenckes MW, Feuerstein C, Bass EB, Powe NR, Cooper LA. Cultural competence: a systematic review of health care provider educational interventions. *Med Care*. 2005;43(4):356-373. DOI: 10.1097/01.mlr.0000156861.58905.96
23. Poncette AS, Glauert DL, Mosch L, Braune K, Balzer F, Back DA. Undergraduate Medical Competencies in Digital Health and Curricular Module Development: Mixed Methods Study. *J Med Internet Res*. 2020;22(10):e22161. DOI: 10.2196/22161
24. Scholten P, Penninx R. The multilevel governance of migration and integration. In: Mascareñas B, Penninx R, editors. *Integration processes and policies in Europe: Contexts, levels and actors*. Cham: Springer; 2016. p.91-108. DOI: 10.1007/978-3-319-21674-4_6
25. Gaba DM. The future vision of simulation in health care. *Qual Saf Health Care*. 2004;13 Suppl 1(Suppl 1):i2-i10. DOI: 10.1136/qhc.13.suppl_1.i2

Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. med. Sarah König
 Universitätsklinikum Würzburg, Institut für Medizinische
 Lehre und Ausbildungsforschung, Josef-Schneider-Str.
 2/D6, 97080 Würzburg, Deutschland, Tel.: +49
 (0)931/201-55210
 koenig_sarah@ukw.de

Bitte zitieren als

König S, Zerban NL, Malachkova N, Backhaus J, Rudenko H. *Building digital bridges: Sustaining medical education in Ukraine during the war through blended online modules*. *GMS J Med Educ*. 2026;43(5):Doc67. DOI: 10.3205/zma001861, URN: urn:nbn:de:0183-zma0018616

Artikel online frei zugänglich unter

<https://doi.org/10.3205/zma001861>

Eingereicht: 15.08.2025

Überarbeitet: 24.02.2026

Angenommen: 31.03.2026

Veröffentlicht: 15.06.2026

Copyright

©2026 König et al. Dieser Artikel ist ein Open-Access-Artikel und steht unter den Lizenzbedingungen der Creative Commons Attribution 4.0 License (Namensnennung). Lizenz-Angaben siehe <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.